

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

XII. — Instruments de précision, électricité.

4. — TÉLÉGRAPHIE, TÉLÉPHONIE.

N° 593.368

Circuits de signalisations sélectives.

Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE (SOCIÉTÉ ANONYME) résidant en France (Seine).

Demandé le 5 février 1925, à 14^h 47^m, à Paris.

Délivré le 22 mai 1925. — Publié le 21 août 1925.

Cette invention se rapporte aux circuits de signalisation sélective tels, par exemple, ceux qui sont employés pour associer les branchements de transmission et de réception d'un système signalisateur multiplex à deux directions et à porteur d'ondes, avec un moyen de transmission commun.

Un des objets de l'invention est de perfectionner la transmission de ce circuit de signalisation sélective.

Dans le cas où une pluralité de filtres de bandes sont connectés, parallèlement ou en série, à la ligne commune de transmission, il est habituel de terminer les filtres, aux extrémités où ils se joignent ensemble, en terminaison fractionnaire spéciale, pour perfectionner les caractéristiques de la perte de transmission des filtres dans leurs régions de transmission et dans le voisinage de leurs fréquences coupées respectives. Quand les filtres transmettent des bandes successives de fréquences, les impédances de ces filtres respectifs, ainsi terminées, perfectionnent les caractéristiques de transmission sur le côté adjacent du filtre suivant, d'un côté ou de l'autre.

Même quand ce type de terminaison fractionnaire est employé, on trouve qu'il y a une perte non compensée à la fin des filtres d'un groupe donné à ces fréquences qui ne sont pas adjacentes, dans l'échelle de fréquence, à la bande transmise par un des autres filtres. Une

telle perte non compensée arrive, par exemple, au et dans le voisinage de la plus basse fréquence coupée, du plus bas d'un groupe de plusieurs filtres de bandes, et pareillement, au et dans le voisinage de la plus haute fréquence coupée du plus haut d'un groupe de filtres.

D'accord avec un fait de l'invention, les caractéristiques de transmission du plus bas et du plus haut d'un groupe de filtres opérant en parallèle ou en série, sont perfectionnées au moyen d'équilibreurs qui ont la même réactance qu'un filtre adjacent additionnel peut avoir à la fréquence coupée désirée.

L'invention sera décrite comme appliquée à un système téléphonique multiplex à courant porteur, mais il doit être bien compris qu'elle peut aussi être appliquée à d'autres systèmes signalisateurs.

Dans les dessins :

La fig. 1 représente schématiquement un terminal d'un système téléphonique multiplex à courant porteur, incorporant l'invention.

La fig. 2 montre les courbes illustrant les caractéristiques de la perte de transmission de certains filtres terminaux de la fig. 1.

La fig. 3 montre les courbes illustrant les caractéristiques d'impédance de ces filtres.

La fig. 4 montre une modification du système de la fig. 1.

Les appareils terminaux porteurs indiqués sur la fig. 1 comprennent une pluralité de conduits I, II, III, signalisateurs à deux direc-

Prix du fascicule : 2 francs.

tions à porteurs d'ondes, chacun possédant une dérivation de transmission et une autre de réception.

Les dérivations de transmission de ces conduits sont connectées parallèlement à la ligne ML de transmission à travers un circuit TL commun de transmission, et les dérivations de réception sont connectées parallèlement à la ligne ML à travers un circuit de réception RL.

Les transmissions dans les divers conduits I, II, et III, à deux directions sont effectuées par des ondes porteuses de fréquences différentes. Les filtres passebas LP et les filtres passehaut HP, sont associés respectivement avec les circuits communs de transmission et de réception TL et RL, et servent à séparer les groupes de direction à ondes porteuses, aux dérivations respectives des divers conduits.

Les éléments correspondants dans les divers conduits à deux directions sont très similaires, ne différant que par la limite nécessaire pour s'accommoder aux différentes fréquences à ondes porteuses employées. Pour cette raison seulement les éléments du conduit I seront décrits en détail.

Les éléments correspondants dans les divers conduits sont désignés par la même lettre de référence, le conduit étant désigné par le chiffre placé après la lettre. Plusieurs des éléments du conduit III ont été omis sur le dessin pour une raison de clarté.

Le conduit I signalisateur à deux branches à ondes porteuses, a dans son conduit de transmission un oscillateur TO-1 de transmission, un modulateur M-1 et un filtre de bandes de transmission TBF-1. La dérivation réceptrice du conduit signalisateur à porteur d'ondes I contient un filtre de bandes RBF-1, un détecteur et amplificateur DA-1, un oscillateur de réception RO-1 et un filtre à fréquence vocale F-1.

Une ligne à basse fréquence L-1, qui peut être un circuit téléphonique ordinaire d'abonné, est connectée conjugalement aux dérivations de transmission et de réception du conduit I au moyen d'une bobine hybride H-1 et d'une ligne d'équilibrage N-1. Cette connexion conjuguale permet qu'une transmission indépendante soit portée dans les deux directions entre la ligne L-1 et les appareils terminaux à haute fréquence. Les oscillateurs TO-1 et RO-1, le modulateur M-1, et le détecteur

et amplificateur DA-1, peuvent être de n'importe quel modèle approprié, tel que le type bien connu de la lampe Audion.

Le filtre à fréquence vocale F-1 peut être du type ordinaire des filtres passebas.

Les filtres de bandes de transmission TBF-1, TBF-2 et TBF-3, sont désignés pour transmettre les bandes respectives des fréquences comprises dans le groupe inférieur dans une échelle ascendante de fréquence. Les fréquences comprises dans ce groupe inférieur sont transmises à la ligne ML à travers le filtre passebas LP. Les filtres de bandes de réception RBF-1, RBF-2 et RBF-3 sont destinés à transmettre les bandes respectives des fréquences comprises dans le groupe supérieur dans l'échelle de fréquence, et qui sont transmises là par le filtre passehaut HP; une certaine bande particulière de ces fréquences étant dirigée dans le filtre RBF-1, une autre dans le filtre RBF-2 et une troisième dans le filtre RBF-3. Ces trois bandes de fréquences ayant leur origine à l'autre extrémité ou à l'extrémité distante de la ligne ML.

Quand les filtres de bandes de transmission et de réception des conduits I, II, et III sont connectés parallèlement à la ligne de transmission ML, ou en série, tels que sur la fig. 1, ou en série, tels que sur la fig. 4, il est bien connu que la transmission de chaque filtre est affectée par l'impédance des autres filtres, qui sont connectés au même circuit commun de transmission. Quand les filtres de bandes sont connectés parallèlement à la ligne de transmission, comme indiqué sur la fig. 1, ils se terminent à l'extrémité la plus proche de la ligne ML en bras fractionnaires en série, au lieu d'en bras mi-sériés.

Un avantage spécial de cette disposition est que la réactance annulant l'effet de chaque filtre sur l'un des côtés d'un filtre donné dans le déplacement de l'échelle de fréquence, tend à perfectionner les caractéristiques de la perte de transmission du filtre donné au et dans le voisinage de la fréquence coupée adjacente. Par exemple, puisque les filtres TBF-1, TBF-2 et TBF-3 de bandes de transmission sont tous connectés parallèlement au circuit de transmission commun TL, la caractéristique de la perte de transmission du filtre TBF-2 est améliorée dans le voisinage de sa fréquence coupée inférieure par la présence du filtre TBF-1, et

près de sa fréquence coupée supérieure par la présence du filtre TBF-3.

Ceci est indiqué graphiquement par les courbes du filtre sur la fig. 2, où la perte de transmission des divers filtres TBF-1, TBF-2 et TBF-3, est représentée en fonction de la fréquence. La caractéristique de transmission du filtre TBF-2 est améliorée au et dans le voisinage de sa fréquence coupée inférieure f_{21} , par la présence du filtre TBF-1, et au et dans le voisinage de sa fréquence coupée supérieure f_{22} par la présence du filtre TBF-3. De cette manière, la courbe caractéristique du filtre TBF-2 montre qu'il y a une coupe tranchante entre les fréquences f_{21} et f_{22} , la coupe s'effectuant entre les fréquences transmises et les fréquences supprimées, et en conséquence, il est seulement nécessaire de laisser une très petite marge de fréquence entre le filtre TBF-2 et les filtres de bandes adjacents. La caractéristique de transmission du filtre TBF-1 est pareillement perfectionnée à sa fréquence coupée supérieure f_{12} par la présence du filtre TBF-2, mais aucun filtre n'existant dans l'échelle de fréquence au-dessous du filtre TBF-1, les pertes de transmission dans le voisinage de la fréquence coupée inférieure f_{11} sont pratiquement les mêmes que si le filtre TBF-1 était un filtre isolé, comme on l'indique par la partie arrondie, unie et isolée, de la courbe caractéristique de ce filtre de fréquence f_{11} . Une condition similaire existe dans le voisinage de la fréquence coupée supérieure f_{32} du filtre TBF-3. Ici, aucun filtre étant présent dans l'échelle de fréquence au-dessus du filtre TBF-3, les pertes de transmission de ce filtre dans le voisinage de sa fréquence coupée supérieure f_{32} , sont substantiellement les mêmes que si le filtre TBF-3 était un filtre isolé, comme il l'est indiqué par la partie arrondie et unie, de la courbe caractéristique de ce filtre.

Si le groupe de filtres de bandes était étendu au-dessous du filtre TBF-1 dans l'échelle de fréquence, alors la présence d'un nouveau filtre A, adjacent au filtre TBF-1 et ayant la caractéristique de la perte de transmission, en ligne pointillée sur la fig. 2, aurait l'effet d'améliorer la caractéristique de transmission du filtre TBF-1 à sa fréquence coupée inférieure f_{11} .

D'une manière similaire, si le groupe de filtres était étendu au-dessus du filtre TBF-3

dans l'échelle de fréquence, alors la présence d'un nouveau filtre B, adjacent au filtre TBF-3, aurait l'effet d'améliorer la caractéristique de transmission du filtre TBF-3 à sa fréquence coupée supérieure f_{32} . Ce perfectionnement est indiqué par la partie moins arrondie en pointillé des courbes caractéristiques, aux points f_{11} et f_{32} .

Presque de la même façon que la réduction de la perte de transmission de n'importe quel filtre de bandes, près de sa fréquence coupée supérieure ou près de sa fréquence coupée inférieure, occasionnée par la présence de l'impédance qui est offerte par un autre filtre qui laisse passer des courants dans l'échelle de fréquence au-dessus de cette fréquence coupée ou au-dessous de cette fréquence coupée inférieure, le demandeur a découvert que la caractéristique de la perte de transmission du filtre TBF-1 à sa fréquence coupée inférieure f_{11} , peut être perfectionnée d'accord avec cette invention, en connectant parallèlement un simple équilibreur d'impédance qui simule l'impédance du filtre fictif A.

D'une manière similaire, la caractéristique de la perte de transmission du filtre final TBF-3 est perfectionnée à sa fréquence coupée supérieure f_{32} au moyen d'un simple équilibreur d'impédance qui simule l'impédance du filtre fictif B.

La fig. 3 représente les caractéristiques d'impédance des filtres de bandes TBF-1, TBF-2 et TBF-3, en même temps que les caractéristiques de l'impédance supposée des filtres de bandes fictifs A et B. Les caractéristiques d'impédance des filtres de bandes fictifs A et B, indiquées par les courbes en pointillé de la fig. 3 peuvent évidemment être déterminées rapidement, puisque ces filtres seraient destinés à transmettre une rangée bien définie de fréquences, s'ils étaient effectivement inclus dans l'échelle de fréquence.

L'impédance de chacun des filtres TBF-1, TBF-2 et TBF-3, comprend une résistance pure et une réactance. La résistance de ces filtres sur les rangées respectives de transmission est indiquée par les courbes caractéristiques R_1 , R_2 et R_3 , tandis que les réactances respectives positives sont indiquées par les courbes $+x^1$, $+x^2$, $+x^3$, et les réactances respectives négatives sont désignées par les courbes $-x^1$, $-x^2$, $-x^3$.

La résistance des filtres fictifs A et B, sur leurs rangées de transmission est indiquée par les courbes R^a et R^b pointillées. Les réactances positives et négatives du filtre fictif A sont indiquées par les courbes pointillées $+x^a$ et $-x^a$, tandis que les réactances positives et négatives du filtre fictif B sont indiquées par les caractéristiques $+x^b$ et $-x^b$ pointillées.

De façon à réduire la perte de transmission du filtre de bandes TBF-1, une impédance identique à celle du filtre fictif A peut être insérée parallèlement avec celle-ci. Cependant, puisque dans le présent cas il est simplement désiré de réduire la perte de transmission du filtre TBF-1 dans le voisinage de sa fréquence coupée inférieure f_{11} , l'équilibreur qui doit être inséré parallèlement avec le filtre TBF-1 sera seulement nécessité pour simuler l'impédance du filtre fictif A, à travers une petite rangée de transmission. L'impédance du filtre fictif A à la fréquence f_{11} comprend simplement la réactance positive $+x^a$, comme l'indique l'ordonnée pointillée de la fig. 3. Dans son plus simple cas, c'est-à-dire quand les filtres TBF-1, TBF-2 et TBF-3 passent des bandes de fréquences dans une échelle ascendante, la réactance positive $+x^a$ peut être seulement une bobine d'inductance, puisqu'une bobine d'inductance a une réactance positive.

Dans ce cas, aussi bien comme quand l'impédance du filtre fictif est simplement une réactance négative, la valeur de l'équilibreur peut être calculée d'après la formule donnée plus bas, pourvu que les autres éléments en circuit avec le filtre, dont on doit améliorer le degré de coupure, soient des impédances fixes. Ceci est, en réalité, le cas général, mais là où il existe des irrégularités d'impédance, dans certaines fréquences, par exemple, dans le modulateur M-1 en circuit avec le filtre de bandes TBF-1, il est évident que l'impédance de ce filtre au terminal adjacent au circuit de transmission commun, différera, à certaines fréquences, de l'impédance calculée représentée par la courbe d'impédance de ce filtre dans la fig. 3. Quand de telles irrégularités d'impédance existent, il est préférable, par un essai, d'améliorer l'équilibreur simulé, en mesurant l'impédance du circuit au moyen d'un appareil de mesurage approprié.

Quand les éléments, en circuit avec le filtre TBF-1, sont des impédances fixes, la valeur

de la bobine simulant la réactance positive du filtre fictif A peut être obtenue d'après la formule suivante :

$$x = 2\pi f L.$$

où x représente la réactance que le filtre fictif A aurait la fréquence f , et L est l'inductance résultant de la bobine en unités de self-induction. En substituant les valeurs spécifiques de x et de f dans cette formule on verra que l'inductance de la bobine, nécessaire pour simuler approximativement l'impédance du filtre fictif A à la fréquence f_{11} peut être représentée comme suit :

$$L = \frac{x^a}{2\pi \cdot f_{11}}.$$

Par conséquent, en insérant parallèlement avec le filtre TBF-1 un équilibreur, tel que l'équilibreur SN, possédant une inductance L , la caractéristique de la perte de transmission du filtre TBF-1 est améliorée dans le voisinage de sa fréquence coupée inférieure f_{11} .

L'addition de cet équilibreur simulé a l'effet d'effiler la caractéristique de la perte de transmission du filtre TBF-1, de la manière indiquée par la partie en pointillé, de la courbe caractéristique de ce filtre, indiquée sur la fig. 2.

La caractéristique de transmission du filtre TBF-3 peut être pareillement améliorée dans le voisinage de sa fréquence coupée supérieure f_{32} , en lui insérant parallèlement un équilibreur qui simulera à cette fréquence particulière l'impédance du filtre fictif B, dont la bande de transmission se trouve dans l'échelle de fréquence juste au-dessus de celle du filtre TBF-3.

A la fréquence f_{32} , l'impédance du filtre fictif B est simplement une réactance négative $-x^b$, indiquée par l'ordonnée pointillée de la fig. 3. Du moment que la réactance $-x^b$ a une valeur négative elle peut être représentée dans son plus simple cas par un condensateur dont la capacité peut être déterminée d'après la formule suivante :

$$x = \frac{1}{2\pi f c}.$$

où x est la réactance connue du filtre fictif B à n'importe quelle fréquence f et c est la capacité résultante, du condensateur, en farads. En substituant les valeurs spécifiques dans

cette formule, on verra que la capacité du condensateur nécessaire pour simuler approximativement l'impédance du filtre fictif B à la fréquence f_{32} peut être représentée ainsi :

$$C = \frac{1}{2\pi f_{32}^2}$$

Par conséquent en insérant parallèlement au filtre un équilibreur, tel que l'équilibreur SN_2 réduisant une capacité C , la caractéristique de la perte de transmission du filtre TBF-3 est améliorée dans le voisinage de sa fréquence coupée supérieure f_{32} , comme l'indique la partie en pointillé de la courbe caractéristique de ce filtre dans la fig. 2. Pendant que les filtres de bandes de transmission indiqués sur la fig. 1 ont été choisis pour l'illustration de l'invention, il doit être compris que très exactement la même formule et le même procédé doivent être employés en disposant les équilibreurs pour améliorer la caractéristique de transmission du filtre de bandes réceptrices RBF-1 à sa fréquence coupée inférieure et celle du filtre RBF-3 de bandes réceptrices à sa fréquence coupée supérieure.

Comme reconnu ci-dessus, ces filtres sont disposés pour transmettre des bandes de fréquences prédéterminées dans une échelle de fréquence ascendante, et en conséquence, les courbes des fig. 2 et 3 qui ont été employées en connexion avec la description des filtres TBF-1, TBF-2 et TBF-3, s'appliquent aussi dans chaque détail aux filtres de bandes réceptrices RBF-1, RBF-2 et RBF-3. Dans ce cas, naturellement, les équilibreurs SN_3 , disposés pour perfectionner la caractéristique de transmission du filtre RBF-1 à son degré d'admission inférieur, et l'équilibreur simulé SN_4 , disposé pour perfectionner la caractéristique de transmission du filtre RBF-3 à son degré d'admission supérieur, ont des valeurs différentes de celles des équilibreurs SN_1 et SN_2 respectifs, puisque la fréquence coupée et l'impédance des filtres de bandes réceptrices diffèrent des fréquences coupées et des impédances des filtres de bandes de transmission.

La fig. 4 montre une modification de l'invention, dans laquelle les divers filtres de bandes de transmission et de réception sont connectés en série avec la ligne de transmission, au lieu de parallèlement comme on l'a supposé précédemment. Dans ce cas, les carac-

téristiques de transmission des filtres de bandes de transmission TBF-1 et TBF-3 et les filtres de bandes réceptrices RBF-1 et RBF-3, peuvent être perfectionnées au moyen d'équilibreurs connectés en série avec le circuit commun de transmission TL et avec le circuit commun de réception RL. Les deux équilibreurs disposés pour perfectionner les caractéristiques de transmission des filtres TBF-1 et TBF-3 sont indiqués schématiquement par les lettres TFN, et les deux équilibreurs disposés pour améliorer les caractéristiques de transmission des filtres RBF-1 et RBF-3 sont indiqués schématiquement par les lettres RFN. Les caractéristiques d'impédance d'un groupe de filtres de bandes connectés en série sont, cependant, quelque peu différentes des caractéristiques du groupe de filtres de bandes dans la fig. 1, qui sont connectés parallèlement. Par exemple, l'impédance d'un filtre fictif A à la fréquence coupée inférieure f_{11} du filtre TBF-1 de la fig. 4, au lieu d'être une réactance positive, est une réactance négative, et, en conséquence, dans son plus simple cas, l'équilibreur simulant une telle réactance serait un condensateur au lieu d'une bobine d'inductance. Pareillement, l'impédance d'un filtre fictif B à la fréquence coupée f_{32} du filtre TBF-3 de la fig. 4, est une réactance positive au lieu d'une réactance négative, et, en conséquence, dans son plus simple cas, l'équilibreur simulant cette réactance serait une bobine d'inductance. Les mêmes états s'appliquent aussi aux filtres de bandes réceptrices RBF-1 et RBF-3 de la fig. 4.

Pendant que les équilibreurs simulés SN_1 , SN_2 , SN_3 et SN_4 , comme on l'a indiqué plus haut, sont disposés pour perfectionner les caractéristiques de transmission du plus bas et du plus haut des filtres de bandes de transmission et de réception, à leurs fréquences coupées respectives inférieures et supérieures, on comprendra que ces équilibreurs peuvent être disposés pour perfectionner les caractéristiques de transmission de ces filtres à d'autres points dans la limite du champ de transmission, ou en réalité d'un bout à l'autre de l'entière limite du champ de transmission des filtres respectifs.

L'invention peut avantageusement être employée dans diverses autres situations très différentes de celles indiquées et décrites. Par

exemple, on peut désirer l'élimination du filtre TBF-2, indiqué graphiquement sur la fig. 2, du groupe, et continuer à opérer les filtres TBF-1 et TBF-3 comme d'habitude; si le filtre TBF-2 était simplement extrait sans aucunement le remplacer, il est tout clair que le filtre TBF-1 n'opérerait pas si efficacement à son degré d'admission supérieur, ou le filtre TBF-3 à son degré d'admission inférieur. Par conséquent, pour préserver l'efficacité des filtres TBF-1 et TBF-3, on remplacera le filtre TBF-2 par un équilibreur. Il serait nécessaire, naturellement, que cet équilibreur simulerait approximativement l'impédance du filtre TBF-2. Un procédé similaire pourrait être suivi si l'on désirait l'élimination du filtre TBF-1 ou du filtre TBF-3 ou des deux ensemble.

L'invention a été décrite principalement en ce qui concerne son application à l'opération des filtres de bandes parce que l'emploi de ces filtres comprend une amélioration de la transmission dans deux régions, l'une juste au-dessus du degré d'admission inférieur et l'autre juste au-dessous du degré d'admission supérieur. L'invention est, cependant, également applicable à l'opération des filtres passebas et des filtres passehaut, parallèlement ou en série.

Dans l'emploi des filtres de ce type, le perfectionnement dans la rangée de transmission des filtres serait juste au-dessous du degré d'admission inférieur et juste au-dessus des fréquences coupées supérieures.

RÉSUMÉ.

Un circuit signalisateur de sélection employant une pluralité de filtres de bandes, connectés pour opérer parallèlement ou en série, dans lequel les caractéristiques de transmission des filtres les plus bas et les plus hauts du groupe, sont améliorées au moyen d'équilibreurs d'impédance.

Les filtres de bandes sont unis à une extrémité au dit circuit, de telle façon que certaines fréquences peuvent être prises dans un filtre, et d'autres fréquences dans un autre filtre, et ils sont connectés à la ligne de telle manière que n'importe quel filtre agit comme un équilibreur correctif d'impédance pour le filtre adjacent, dans le voisinage de la fréquence coupée le plus près de la bande de transmission du filtre donné.

La perte de transmission est réduite par une paire d'équilibreurs d'impédance, connectés parallèlement à la ligne de telle manière qu'un équilibreur simule l'impédance d'un filtre fictif adjacent au plus bas filtre dans l'échelle de fréquence, pendant que l'autre équilibreur simule l'impédance d'un filtre fictif adjacent au plus haut filtre de l'échelle de fréquence.

Société dite : LE MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

(SOCIÉTÉ ANONYME),

avenue de Breteuil, 46, Paris (7°).

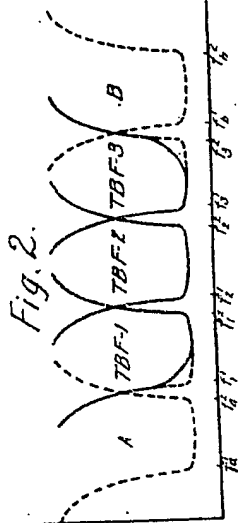
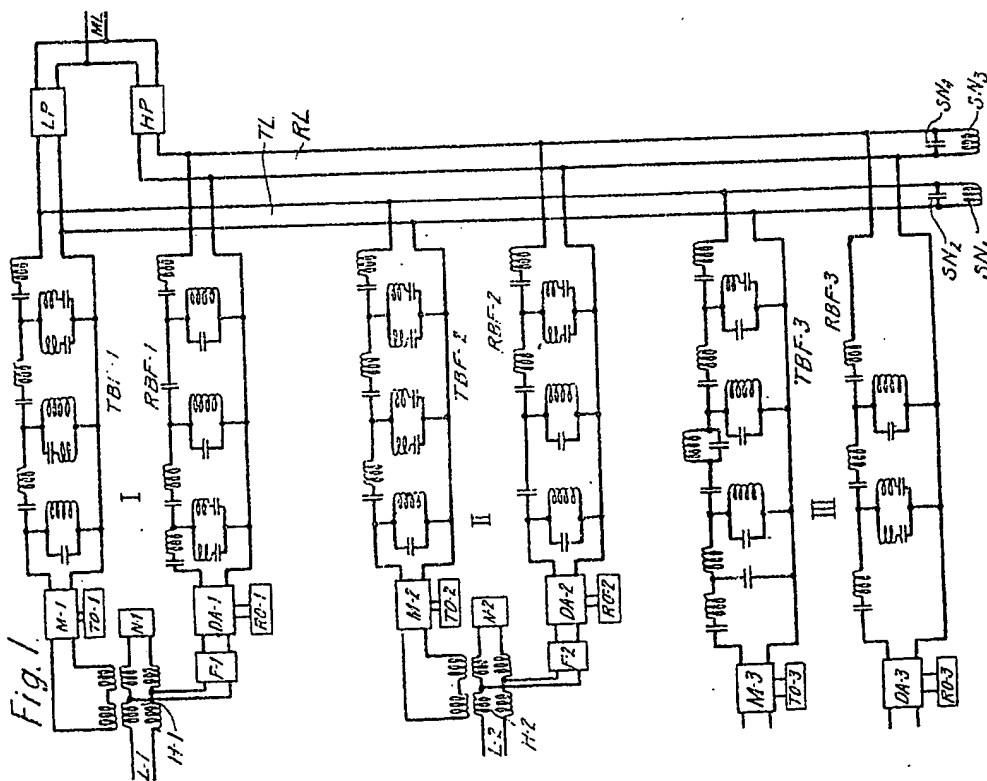


Fig. 3.

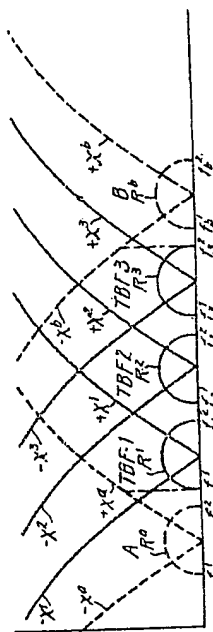


Fig. 4.

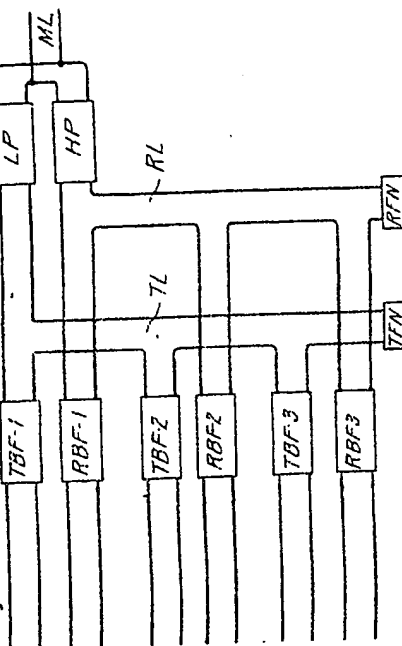
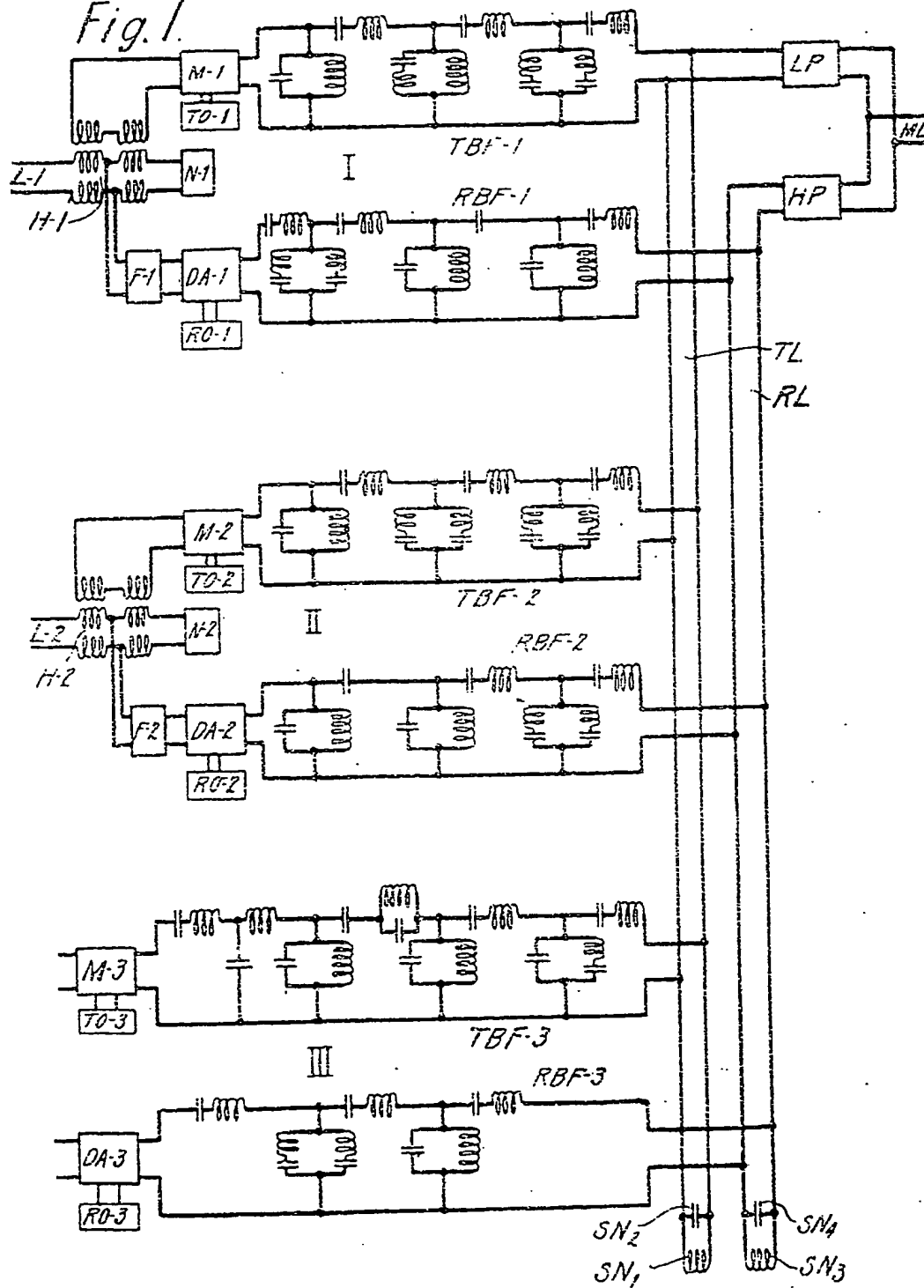
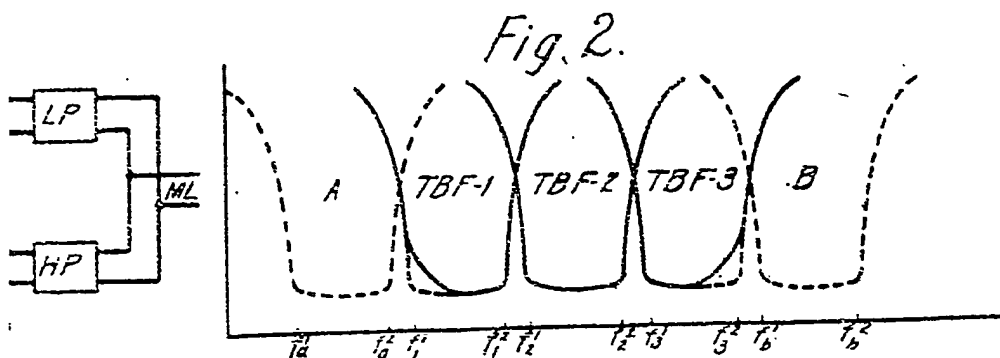


Fig. 1.



Société dite :
Matériel Téléphonique
(Société Anonyme)

Pl. unique



-TL
-RL

Fig. 3.

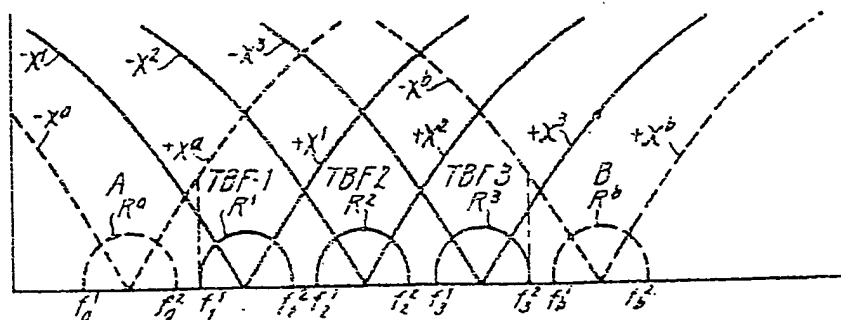
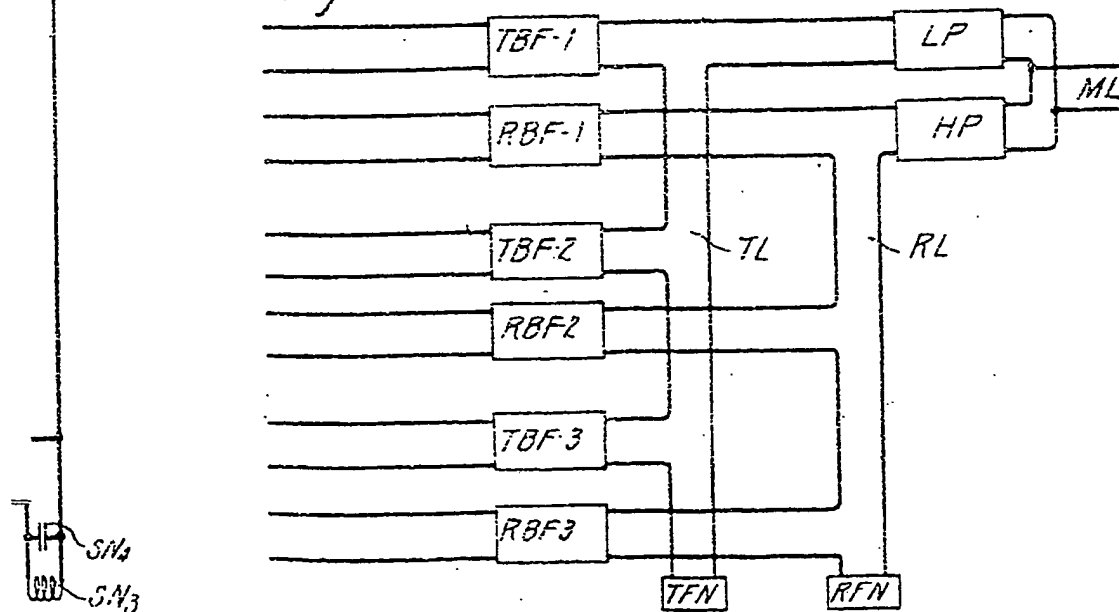


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.